

УДК 667.64:678.026

П. Стухляк, І. Добротвор, О. Голотенко

(Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя)

МЕТОДИКА ПІДВИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ АКТИВНОСТІ ЧАСТОК ДИСПЕРСНИХ НАПОВНЮВАЧІВ

Атоми поверхневого шару часток наповнювача відрізняються від атомів, що лежать у глибині матеріалу тим, що мають меншу кількість найближчих сусідів Z . Тому коефіцієнт теплового розширення α для поверхні твердих тіл повинен бути в середньому у 1,5 – 3 рази більшим, ніж коефіцієнт лінійного розширення для внутрішнього матеріалу твердого тіла і пропорційним до градієнта (1).

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \text{grad}\left(\sum_{i=1}^Z \frac{q \cdot q_i}{R_i}\right). \quad (1)$$

Тоді при зміні температури поверхневі шари твердого тіла будуть знаходитись у напруженому стані, поверхнева енергія підвищується. Раніше вважали, що руйнування матеріалу при дробленні відбувається внаслідок стискаючих зусиль, а при розмелюванні – від зрізуючих. Тепер вважається, що суттєвої різниці між дробленням і розмелюванням немає і відмінність полягає лише у величині зернистості вихідного матеріалу і кінцевого продукту.

Здатність матеріалу до руйнування незалежно від типу обладнання, яке використовується при подрібненні, залежить від таких параметрів твердого тіла, пружність, міцність і пластичність. Зміна таких параметрів під час загрузки в значній мірі визначає здатність матеріалу до руйнування. Застосування до твердого тіла зовнішніх напружень стимулює появу локальних перенапружень, що приводить до розриву міжатомних зв'язків, до порушення суцільності твердого тіла і появи мікротріщин. Ріст мікротріщин і їх наступне злиття формує тріщини, поширення яких в кінцевому результаті приводить до руйнування твердих часток наповнювача.

Мінеральний наповнювач подрібнюють у диспергаторі чи млині, що дозволяє проводити охолодження робочої камери рідким азотом до $T \approx 77^\circ\text{K}$. Диспергування проводиться до зменшення середнього діаметру часток до 1,5 – 3 рази. При такому зменшенні дисперсності часток, прийнявши їх за умовно сферичні, поверхня окремої частки зменшується у 2,3 – 9 рази, проте сумарна площа подрібненого об'єму наповнювача збільшується у 1,5 – 3 рази, що забезпечує появу новоутвореної поверхні, яка складатиме від 50% до 200% від старої. Після розігрівання часток на новоутворених поверхнях створюється напружено-деформований стан. Час, на протязі якого може бути використано наповнювач без суттєвого зменшення високоенергетичного стану оцінюють з використанням формули (2). Повторне охолодження на ΔT °K приводить до запізнення виходу із активного стану наповнювача на час

$$\Delta t = 10^{-15} \cdot \left(e^{\frac{1,2 \cdot 10^4}{T - \Delta T}} - e^{\frac{1,2 \cdot 10^4}{T}} \right), \quad (2)$$

де: T (°K) – температура, до якої приводять наповнювач, ΔT (°K) – діапазон зниження температури, Δt (сек) – час запізнення виходу поверхні наповнювача із активного стану.

1. Стухляк, П.Д. Вплив граничних прошарків на властивості композитних полімерних матеріалів. (Огляд) / П.Д. Стухляк, М.М. Митник, В.О. Орлов // Фізико – хімічна механіка матеріалів. – 2001. - №1. – С. 69 – 75.